

LOURDES, UNA CHICA MUY ACTIVA

◆ Lourdes te enseña a conocer el sistema locomotor, cómo intervienen las matemáticas en las epidemias y la coordinación que realiza el sistema nervioso

Haciendo deporte

A Lourdes le encanta salir a correr, si no le surge nada, al menos dos tardes en semana a un parque cercano. Salir a correr al aire libre es un ejercicio muy saludable para todo nuestro cuerpo, sobre todo si llevamos una vida más bien sedentaria.

Pues bien, cuando hacemos ejercicio igual que Lourdes, decimos que todo nuestro **sistema locomotor** se pone en marcha. Pero, ¿qué es nuestro sistema locomotor?

Vamos a verlo.



El aparato locomotor es el que permite al ser humano (o a los animales) moverse e interactuar en el medio que le rodea.

El aparato locomotor está constituido por dos componentes:

- El sistema óseo.
- El sistema muscular

Estos dos sistemas se agrupan en torno de una finalidad común: **el movimiento**.



Hay que tener en cuenta que **el sistema locomotor no es independiente ni autónomo**, pues **todo el cuerpo es un conjunto integrado de sistemas**, por ejemplo, el sistema endocrino y el sistema nervioso, que veremos más adelante.

Veamos detenidamente en qué consisten los sistemas que forman el aparato locomotor:

El sistema óseo o esquelético

El **esqueleto** humano es una **estructura fuerte y flexible** formada por:

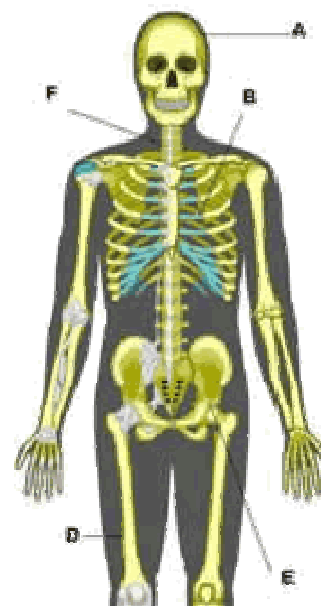
- Huesos.
- Cartílagos.
- Articulaciones.

En el apartado de recursos del tema encontrarás una animación llamada “**Los huesos del cuerpo humano**”; estúdiala con atención para conocer con más detenimiento los **principales huesos del esqueleto**.

Comprueba que lo has entendido

- Algunos de los huesos del esqueleto humano están señalados con letras en la figura que ves a la derecha. Completa la tabla relacionando cada hueso con la letra que le corresponde.

Huesos	Fémur	Vértebras	Cráneo	Pelvis	Esternón
Letra					



Las **articulaciones** son **zonas de unión entre los huesos** del esqueleto y permiten una amplia gama de movimientos corporales.

Para saber más...



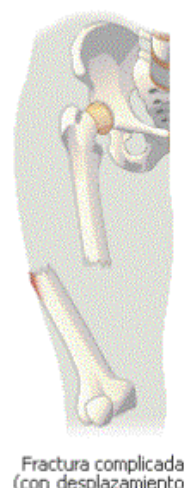
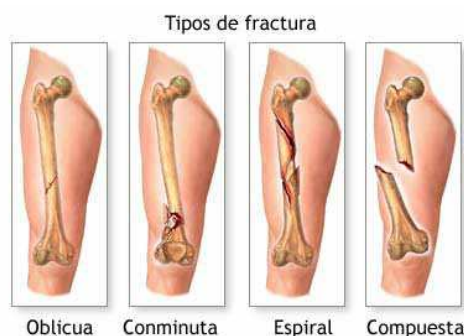
No todas las articulaciones son iguales. Si quieres saber más sobre los distintos tipos de articulaciones, no dejes de leer el documento "**Tipos de articulaciones**" que encontrarás en el apartado de documentación del tema.



Miguel, aficionado a la mountain bike, propone a su hermana Lourdes una excursión por la montaña con unos amigos. Lourdes lleva poco tiempo con la bici y le comenta que no le importa, pero que desde luego si no hacen lo que a ellos más les gusta: tirarse por sitios imposibles, sin caminos y llenos de piedras. Todavía se acuerda de que hace menos de un año su amigo Ramón terminó en el hospital con una luxación de cadera.

Estos son los principales problemas que puede encontrarse Lourdes si no toma las suficientes precauciones y medidas de seguridad.

- **La fractura:** es la rotura, fisura o grieta en un hueso.

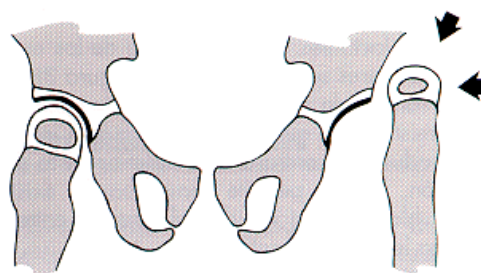


Seguro que sabes, por experiencia propia o de alguien cercano, que cuando se produce una rotura de hueso se siente:

- **una imposibilidad de movimiento normal**
- **dolor intenso al tocar la zona afectada**
- **hinchazón o hematoma en el área de la lesión.**

Las fracturas se curan de forma natural tras la alineación e inmovilización de los huesos afectados. Los huesos de las personas ancianas, ya debilitados son muy propensos a las fracturas, y si no, que le pregunten al abuelo Julián.

- **Luxaciones:** Ocurre cuando **un hueso se sale de la articulación**. Se suelen dar con más frecuencia en **hombros, caderas, codos y dedos**.
- **Esguinces:** Son la **lesión de los ligamentos de las articulaciones**, que pueden resultar distendidos o rotos (pero sin luxación), normalmente, por un movimiento brusco. Se producen con más frecuencia en el **tobillo, rodilla, y muñeca**.





Los síntomas de la **luxación** y el **esguince** son **hinchazón** y **dolor**. En el caso de la luxación, por precaución, no se debe intentar poner el hueso en su sitio, sino inmovilizar la parte afectada hasta recibir asistencia médica.

Los tratamientos suelen consistir en **reposo**, **calor**, e **inmovilización** de la articulación afectada.

¡Y, claro, algún analgésico para el dolor!

Para saber más...



¿Quieres saber qué es la enfermedad de los **huesos de vidrio** y el **raquitismo**? Lee el documento "**Enfermedades de los huesos**" que encontrarás en el apartado de documentación del tema.

Existen más alteraciones de los huesos y de las articulaciones, y si no, ¡¡ya veréis lo que os cuenta el abuelo Julián!!

El sistema muscular



Finalmente Lourdes se decidió a ir con su hermano Miguel a montar en bici y, aunque consiguió no caerse, a pesar de que la engañaron y la metieron por sitios inmundos, cuando volvió lo que tenía era una dolorosísima tendinitis que le costó varias semanas de reposo.

Vamos a ver más detenidamente cómo son y cómo se organizan los músculos de nuestro cuerpo.

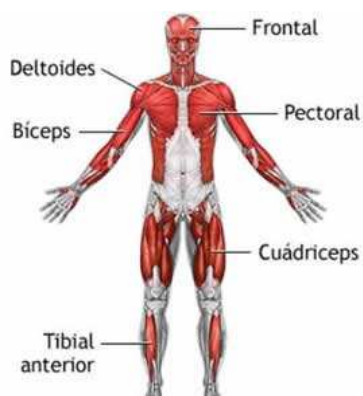


Los músculos están conectados a los huesos mediante los **tendones** y al contraerse producen movimiento. Esta contracción se produce por un **estímulo nervioso**.



¿Sabías que...?

La palabra "músculo" proviene del diminutivo latino *músculos*, mus (ratón) culus (pequeño), porque en el momento de la contracción, los romanos decían que parecía un pequeño ratón por la forma?



En la imagen de la izquierda tienes los **principales músculos del cuerpo**.

Seguro que hay algunos que conoces de sobra. Fíjate que hemos puesto sólo los más importantes pues en total tenemos **más de 600 músculos!**

El **tamaño** del músculo depende de la función que desempeña:

- Cuando se requiere **destreza**, por ejemplo en los dedos, los músculos suelen ser muy **pequeños**.
- Cuando se necesita **fuerza**, como en el muslo, los músculos son **grandes**.

Los músculos son los órganos de mayor **adaptabilidad** porque modifican más que ningún otro órgano tanto su contenido como su forma.

Por ejemplo, de una **atrofia severa** puede volver a reforzarse en poco tiempo gracias al **entrenamiento**. Por el contrario, con el desuso se atrofia conduciendo a una disminución de tamaño y fuerza

Muchos de los músculos **trabajan por parejas**: cuando un músculo se contrae el otro se relaja, como por ejemplo, en el movimiento de las piernas.

Pero no todos los músculos son iguales ¿o creías que sí lo eran? Básicamente hay tres tipos de músculos. La siguiente tabla te resumen los **diferentes tipos de músculos**:

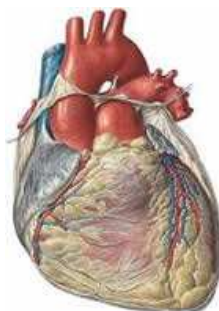


LISOS O INVOLUNTARIOS



No contienen estrías y están involucrados en procesos que ocurren de manera involuntaria (sin una acción consciente) como la digestión, procesos del tracto urinario, vasos sanguíneos y el útero.

CARDIACOS



De naturaleza estriada y de control involuntario. Presente solo en el corazón, que se encarga de distribuir la sangre por todo el organismo.

ESTRIADOS O VOLUNTARIOS



También llamados esqueléticos o voluntarios, están unidos a los huesos del esqueleto, bien directamente o por medio de un tendón. Son de naturaleza estriada y son los más abundantes. Controlan todos los movimientos voluntarios.



Curioso...

¿Te imaginas cuáles pueden ser los músculos más fuertes de nuestro cuerpo?....

Pues unos de los que más "aprietan", de los que tienen más fuerza de contracción del organismo, son los **maseteros**, los músculos de la **mandíbula**, los que usas al masticar.

Aunque Lourdes es muy deportista y está acostumbrada a correr, después del "paseo" en bici, además de la dichosa tendinitis, al día siguiente se levantó con "agujetas" (pero asegura que aún así, la excursión mereció la pena).

Como sabes, las **agujetas** son un **dolor muscular** que se manifiesta entre 24 y 48 horas después de haber realizado un ejercicio físico, y que pueden durar varios días.

Normalmente, se dan en personas que realizan deporte ocasionalmente, estando **poco entrenadas**, aunque también se sufren si se utilizan **músculos diferentes** a los que se está acostumbrada, como en el caso de Lourdes.

Existen varias teorías que intentan explicar sus causas:

- La **microrotura de fibras** musculares da lugar a una reacción inflamatoria en el músculo.
- El músculo segrega una sustancia llamada **ácido láctico** que forma pequeños **crisales** que producen dolor.



Lo que hizo Lourdes

¿Sabes cómo alivió sus agujetas?

Pues ella estiró suavemente los músculos afectados y se dio un masaje muscular en la zona. Pero hay otros métodos:

1. Si las agujetas son por falta de entrenamiento, es efectivo continuar realizando ejercicio. El mismo ejercicio que provocó el dolor favorecerá la eliminación del mismo.
2. También resulta aliviante aplicar frío en las zonas doloridas.

Para saber más...



¿Quieres saber sobre lo que le sucedió a Lourdes después de la paliza en bici, sobre la tendinitis? Lee el documento titulado "**La tendinitis**" que encontrarás en el apartado de documentación del tema.

Comprueba que lo has entendido

2. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son **verdaderas**.
- a. En una fractura simple el hueso se sale de su sitio.
 - b. La fractura abierta puede producir hemorragia grave.
 - c. La luxación es un tipo de fractura de los huesos.
 - d. Las agujetas son una alteración del sistema óseo.
 - e. Los músculos se sujetan a los huesos gracias a los tendones.
 - f. Los músculos pueden ser voluntarios e involuntarios.

El herpes de Lourdes



Esta mañana Lourdes sintió un gran picor debajo del pecho. Al mirarse en el espejo descubrió una "**culebrina**", ¡justo lo que le faltaba ahora! Rápidamente acudió al médico, que le explicó que esta **enfermedad** está **relacionada con una afección de los nervios**.

El agente causante de la erupción, según le dijo el médico, **es un virus llamado Herpes zoster** que se halla en estado latente en la zona de la raíz medular, y en estados de estrés, o deficiencias en el sistema inmunitario se activa y se desplaza por el nervio inflamando las ramificaciones nerviosas, causando un intenso dolor y la aparición de pequeñas ampollas en la piel.

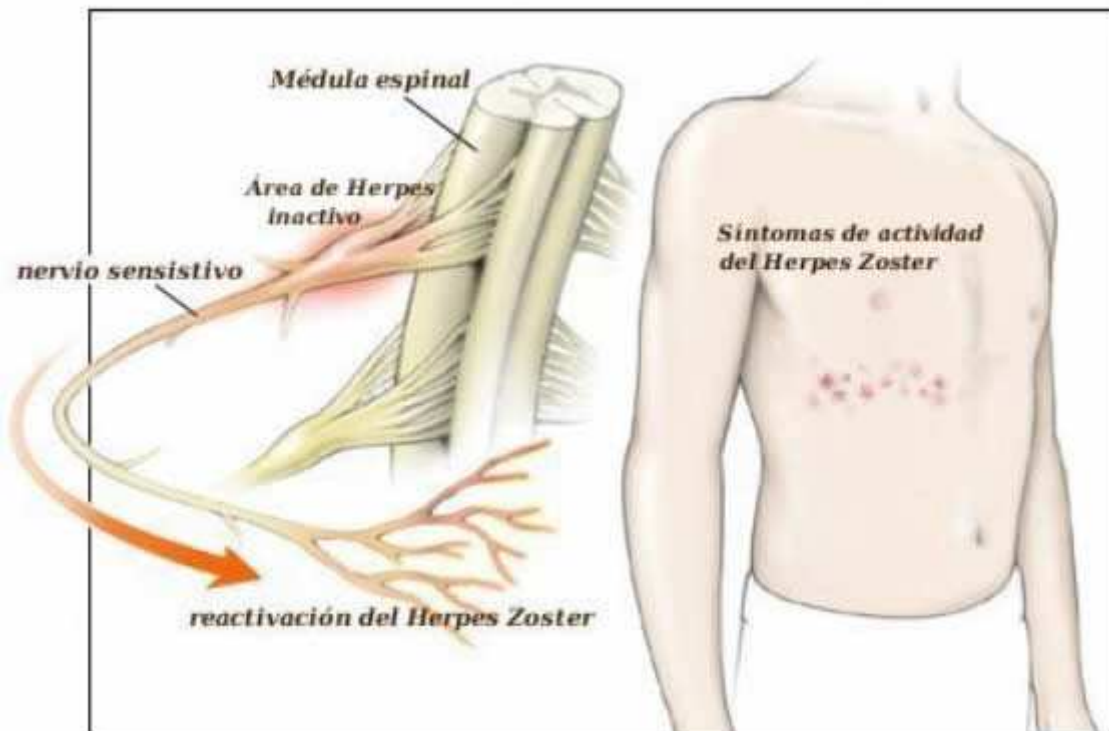
Lo único que le extrañaba al doctor era la aparición de este herpes en una chica sana y joven, ya que **los casos más frecuentes se dan en varones de más de 50 años**.



Aspecto de una culebrina

El médico le recomendó a Lourdes que bajará su ritmo de trabajo y se tomara las cosas con **más tranquilidad**.

Por desgracia, este herpes **no se puede eliminar totalmente del organismo**, se puede "dormir", pero nunca llega a desaparecer del todo.



Evolución de la enfermedad

Lourdes se preocupó al pensar que tenía una enfermedad de **origen viral**, y por lo tanto, **contagiosa**.



¡me ha salido una calentura!

Ocurre lo mismo con las molestas "**fiebres**" o "**calenturas**" que aparecen en los labios cuando estamos débiles.



Este **herpes cutáneo** lo provoca un virus "dormido" que aprovecha el descenso de nuestras defensas para multiplicarse **exponencialmente** y afectar al tejido nervioso de la cara, provocando un fuerte picor y, en algunos casos, dolor.

¿Por qué los virus se propagan de una persona a otra con tanta rapidez? ¿Qué significa eso de "exponencialmente"?

La clave la pueden tener, en parte, las **Matemáticas...**

El contagio



Por ejemplo:

Una persona está rodeada de una media de cuatro personas a las que infecta con un virus, estas cuatro personas infectan a otras cuatro, y estas cuatro a otras cuatro más y así sucesivamente durante los quince días de incubación del virus.

Para ver mejor el proceso fíjate en la imagen de la página siguiente. (También puedes verla como una presentación en el apartado de recursos del tema. Se llama "**Contagio de un virus**".

¿Cómo se propaga un virus?

Se comienza con una persona



Esta persona contagia a tres más



Cada una de estas personas contagia a otras tres



y así sucesivamente.....

en poco tiempo el número de infectados será enorme



¿A cuántas personas habrá infectado el virus durante este periodo de tiempo?

Seguramente la respuesta es... **muchas** ¿pero cuántas y por qué? Para dar respuesta exacta a la pregunta, vamos a repasar las **potencias**:

Si no recuerdas bien las **propiedades de las potencias** puedes repasarlas en visitando el enlace que encontrarás en el apartado de recursos del tema. Es la página web llamada **"Potencias y sus propiedades"**

Comprueba que lo has entendido

3. Calcula el valor de las siguientes potencias.

$4^2 =$	
$3^3 =$	
$5^0 =$	
$1^{45} =$	
$0^7 =$	
$(-2)^3 =$	



Retomemos el ejemplo:

- En un principio el virus se encontraba en una única persona, Lourdes: $4^0 = 1$



- Seguidamente pasó a 4 personas más,



con lo que ya tenemos: $4^0 + 4^1 = 1 + 4 = 5$ personas infectadas.

- Cada una de las cuatro anteriores lo pasaría a otras cuatro personas,

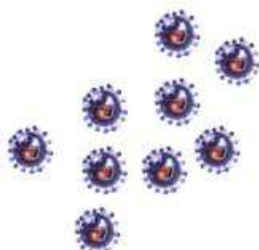


con lo que el siguiente número de infectados sería: $4^0 + 4^1 + 4^2 = 1 + 4 + 16 = 21$.
 Y... así sucesivamente.

Comprueba que lo has entendido

4. ¿Cuál sería el siguiente número de personas infectadas?
- 25 personas.
 - 65 personas.
 - 85 personas.

El virus se reproduce



Nos vamos a detener ahora en el crecimiento de un virus:

Un virus se triplica cada hora y muere. Si comenzamos con una población de 2 000 virus:

¿Cuántos habrá al cabo de un día?

¿En qué momento el número de virus será superior al millón?

Para responder a la primera pregunta vamos a empezar haciendo "la cuenta de la vieja", que siempre ayuda mucho.

Al principio (el día "cero") hay 2000 virus. Cuando pasa un día (el día "uno") el número de virus se ha **triplicado**, es decir, se ha **multiplicado por tres**, según nos dice el enunciado del problema. Por tanto, el día "uno" ya tenemos "2000·3" virus.

Pero al pasar otro día, el número de virus se vuelve a triplicar. Como ya hay "2000·3" virus, el número que se triplica, el que se multiplica por tres, es precisamente ese. Por eso, al final del día "dos" tendremos "(2000·3)·3" virus. O lo que es lo mismo, "2000·(3·3)" virus.

Y así sucesivamente.

En la tabla siguiente se resumen los resultados anteriores y... alguno más:

hora	0	1	2	3	h
nº virus	2 000	2 000·3	2 000·3·3	2 000·3·3·3	2 000·3·.....·3
	$2\,000 \cdot 3^0$	$2\,000 \cdot 3^1$	$2\,000 \cdot 3^2$	$2\,000 \cdot 3^3$	$2\,000 \cdot 3^h$

La última columna de la tabla anterior es una **generalización** del comportamiento de las columnas anteriores. Los científicos hacen esto continuamente; cuando ven que un cálculo se repite siempre de la misma manera, pues sacan **una forma general de expresar ese cálculo**. En este ejemplo, una forma que valga para cualquier día.

Esa "forma general" de expresar un cálculo es lo que solemos llamar "**una fórmula**". La **fórmula** que relaciona el **número de virus (V)** con el **tiempo en horas transcurrido (h)** es:

$$V = 2\,000 \cdot 3^h$$

Con la ayuda de esta fórmula es muy fácil encontrar la solución a la primera pregunta del problema:

Como **el día tiene 24 horas**, para saber cuántos virus habrá al cabo de un día solo tenemos que **sustituir** la "h" de la fórmula por el número "24" (poner un "24" en el sitio en el que en la fórmula está la "h") y hacer el cálculo:

Primero la potencia, 3^{24} , y luego la multiplicación:

$$V = 2.000 \cdot 3^{24} = 2.000 \cdot 282.429.536.481 = 56.485.072.962.000$$

Así que La **solución** a la primera pregunta del problema es:

Transcurrido el día habrá 56.485.072.962.000 virus
(esto son más de **56 billones** de virus) ¡qué barbaridad!

¿Y qué pasa con la segunda pregunta? Ahora nos preguntan justo lo contrario. Sabemos que **el número de virus es de 1.000.000** y tenemos que averiguar cuánto tiempo ha pasado. Pues es igual de fácil:

Primero sustituimos en la fórmula el número de virus y quedará.

$$1.000.000 = 2.000 \cdot 3^h$$

Como puedes ver, **esto que tenemos es una ecuación**, ya que **la incógnita**, lo que no sabemos (h) **no está despejada**. Para resolver esta ecuación debemos empezar **dividiendo ambos miembros de la igualdad entre 2.000** (Coloquialmente se suele decir que "pasamos el 2000 que está multiplicando en el segundo miembro, al primero, pero dividiendo"). Tras esta operación nos queda...

$$500 = 3^h$$

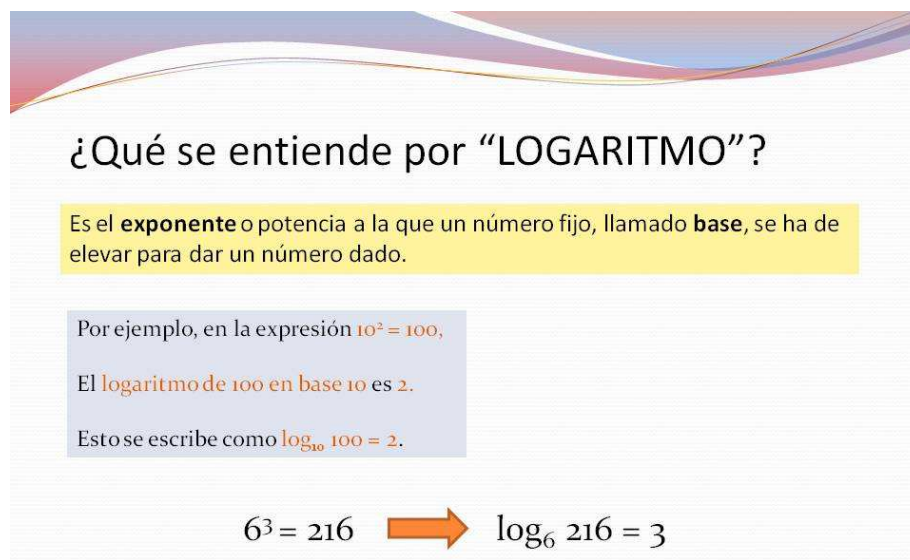
Ahora **despejamos** la incógnita **h** del **exponente**.



La operación que permite despejar una incógnita de un exponente se denomina **logaritmo** y se representa como **log**.

En este caso, el logaritmo se escribe: $h = \log_3 500$ y se lee "**logaritmo en base 3 de 500**". Representa el **número al que hay que elevar 3 para que dé de resultado 500**.

Observa las siguientes diapositivas para ver algunos ejemplos de lo que significa eso del logaritmo:



¿Qué se entiende por "LOGARITMO"?

Es el **exponente** o potencia a la que un número fijo, llamado **base**, se ha de elevar para dar un número dado.

Por ejemplo, en la expresión $10^2 = 100$,

El **logaritmo de 100 en base 10** es 2.

Esto se escribe como $\log_{10} 100 = 2$.

$6^3 = 216 \rightarrow \log_6 216 = 3$

Ejemplos

$$\log_2 8 = 3$$

ya que 2^3 es igual a 8

$$\log_{10} 100 = 2$$

ya que 10^2 es igual a 100

$$\log_7 1 = 0$$

ya que 7^0 es igual a 1

$$\log_5 (-3) = ?$$

No existe, ya que al elevar 5 a cualquier valor el resultado es un número positivo

Completa el cuadro:

Si $a^b = c \rightarrow \log_a c = b$

a	b	c	$\log_a c = b$
5	4	625	$\log_5 625 = 4$
7	2	49	$\log_7 49 = 2$
3	5	243	$\log_3 243 = 5$
2	5	32	$\log_2 32 = 5$
10	0	1	$\log_{10} 1 = 0$

Aplicaciones

Los logaritmos se emplean en distintas situaciones de nuestra vida cotidiana, por ejemplo:

- Plazos de devolución de un crédito (por ejemplo hipotecario)
- Grado de intensidad de un terremoto (escala Richter)
- Grado de acidez de un compuesto químico (pH)
- Escala en gráficas con gran amplitud de valores
- Medición de la intensidad de los sonidos
- En la escala musical
- En tests de psicología
- Etc.....

También puedes ver las diapositivas anteriores como una presentación que encontrarás en el apartado de recursos del tema bajo el nombre “*Ejemplos de logaritmos y su significado*”.

...Y AHORA COMPRUEBA QUÉ TAL SE TE DA A TI ESTO DE CALCULAR LOGARITMOS...

Comprueba que lo has entendido

5. Calcula los siguientes logaritmos.

$\log_3 27 =$	
$\log_{10} 10000 =$	
$\log_5 25 =$	
$\log_8 1 =$	



Pero ahora nos surge un problema gordo. Cuando el logaritmo que tenemos que hacer es sencillo, como los de la autoevaluación, que se pueden resolver "de cabeza", la cosa va bien. Pero **¿qué pasa si el logaritmo no es tan sencillo?**, como por ejemplo el que tenemos que resolver en nuestro ejemplo, $\log_3 500$.

Suerte que tenemos un invento maravilloso: **la calculadora**. El problema es que **en la calculadora no aparece la función \log_3** ... Sin embargo, sí que aparece otra **tecla** con la que podremos resolver este logaritmo. Eso sí, tiene que tratarse de una **calculadora científica**. En este tipo de calculadoras tenemos la tecla que ves en la imagen. Esta tecla permite calcular el logaritmo decimal (logaritmo en base 10) del número que tengamos en pantalla.



¿Y cómo se usa esta tecla? Puedes practicar resolviendo el segundo ejercicio de la autoevaluación, para que veas que, en efecto, funciona como debe funcionar. Solo tienes que teclear en la calculadora la secuencia...**10000**



Verás como automáticamente sale en pantalla el resultado correcto (4).

Pues bien, **si podemos hacer logaritmos decimales, podremos hacer cualquier logaritmo**. Solo hay que teclear en la calculadora la siguiente secuencia:

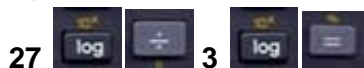
NÚMERO CUYO LOGARITMO QUEREMOS CALCULAR



BASE DEL LOGARITMO



Comprueba que, en efecto, este procedimiento funciona. Puedes probar a calcular así el primero de los logaritmos de la autoevaluación. En ese caso, el número cuyo logaritmo queremos calcular es 27, y la base del logaritmo es 3. Así que debes teclear



Observa que al instante sale el resultado correcto (3).

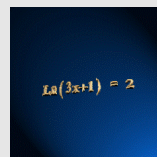
La operación que acabas de hacer en la calculadora se puede escribir empleando el lenguaje de las Matemáticas:

$$\log_3 27 = \frac{\log_{10} 27}{\log_{10} 3}$$

Comprueba que lo has entendido

6. Comprueba que has entendido cómo se calculan los logaritmos con la calculadora científica. Realiza los siguientes cálculos y escribe el resultado redondeando correctamente a dos decimales

$\log_4 67 =$	
$\log_5 250 =$	
$\log_8 1467 =$	
$\log_{12} 45 =$	


$$\log(3x+1) = 2$$

Por tanto, en nuestro ejemplo, el cálculo que tendremos que hacer será:

$$h = \log_3 500 = \frac{\log_{10} 500}{\log_{10} 3}$$

Y lo hacemos con la calculadora tecleando:

500   3  

Nota: puedes utilizar la calculadora que trae cualquier sistema operativo por defecto en **Accesorios**.

Obtenemos como resultado: 5,65678... horas. Por tanto, la solución a la segunda pregunta que nos planteaba el problema es:

Habrá un millón de virus cuando hayan pasado, tan solo, algo más de cinco horas y media.

Para saber más...



Los logaritmos tienen unas propiedades muy curiosas (para quién le gusten estas cosas curiosas de las Matemáticas). Puedes verlas en la presentación que encontrarás en el apartado de recursos del tema en el enlace: "**Propiedades de los logaritmos**".

Tal vez te preguntes cómo es posible que funcione la operación que acabas de aprender. Los matemáticos se convencen de que esta operación va a funcionar siempre haciendo una demostración de que es válida para cualesquiera números que se utilicen. Si tienes curiosidad por ver cómo lo hacen, lo puedes ver en otra presentación que hay en el apartado de recursos. Se llama: "**Demostración del cambio de base**".

Comprueba que lo has entendido

7. En un cultivo de bacterias se sabe que el número inicial de bacterias es 120 y que se duplican cada hora y mueren. ¿Cuántas bacterias habrá al cabo de 6 horas? (En este caso, la fórmula que representa el número de bacterias que hay tras "h" horas es $N=120 \cdot 2^h$)
- 720.
 - 7680.
 - 1440.
8. En el caso del ejercicio anterior, ¿cuánto tiempo ha de transcurrir para que el número de bacterias sea 240 000? (Recuerda que ahora tendrás que hacer un logaritmo...)
- Un día.
 - Unas nueve horas y media.
 - Casi once horas.

La gráfica de la función exponencial

Ya has podido comprobar en bloques anteriores la gran **utilidad de las representaciones gráficas**. En ellas se puede **ver de un golpe de vista cómo se relacionan dos magnitudes**, es decir, como se comporta una de ellas cuando la otra varía.

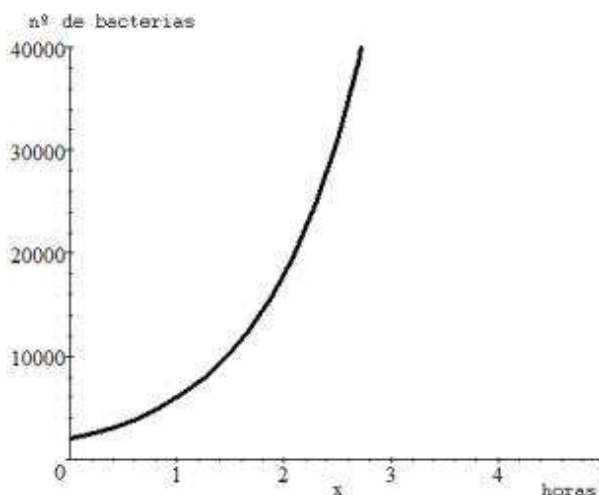
Cada gráfica corresponde a una función matemática, a una fórmula, **y al revés**, a cada fórmula, a cada función matemática, cada fórmula, tiene una representación gráfica.

¿Cómo será la representación gráfica de la fórmula del crecimiento exponencial, la que estamos estudiando en este apartado? Pues nos ponemos manos a la obra y lo averiguaremos.

Para hacerlo debemos coger la fórmula, la función que queremos representar (recuerda que la de nuestro ejemplo era $V = 2\,000 \cdot 3^h$) y construir una tabla de datos: vamos dando valores a la variable independiente, el tiempo en horas en nuestro caso) y calculando el valor correspondiente de la variable dependiente (en nuestro ejemplo, el número de virus o bacterias).

Para terminar, situamos las parejas de datos que tenemos en la tabla en unos **ejes cartesianos** (¿los recuerdas?) y por último unimos con una línea "suave", sin esquinas, esos puntos que acabamos de dibujar.

El resultado debe ser una **gráfica** como la que ves en la imagen.



Como puedes observar, **el crecimiento es muy rápido**, a poco que aumente el número de horas, el número de virus o bacterias aumenta espectacularmente. Este tipo de comportamiento se llama **crecimiento exponencial**, y está **presente en muchos fenómenos naturales y sociales**. Por ejemplo, aquí tienes dos noticias donde aparece este comportamiento:

Aladdin alerta del crecimiento exponencial de troyanos y spyware [31-01-2007]

Las amenazas a través de la Red crecieron un 1300 por ciento, demostrando que los virus y gusanos ya no son los principales problemas de seguridad. La compañía de seguridad digital Aladdin ha publicado los resultados de su estudio anual Malware Report 2006, donde se ha verificado un espectacular crecimiento de 1300 por ciento de las amenazas a través de la Web con respecto al año 2005. Traducido en cifras, se ha pasado de 7.188 ataques en 2005 a 98.020 en el año pasado.

El envejecimiento y el mito del incremento del gasto social y sanitario

Una de los principales factores sociodemográficos que deben afrontar los países occidentales es el progresivo envejecimiento. En los próximos 20 años, la población mayor de 65 años experimentará un crecimiento del 28% en los países de la OCDE. Además, este proceso es especialmente agudo en Europa, el área más envejecida del planeta y con un ritmo de envejecimiento más elevado: entre 1998 y el 2050 se prevé que la media de edad de la población aumentará de 37 a 47 años. En los últimos años, el centro de debate sobre el envejecimiento de la población se encuentra en la presión que provocará sobre el crecimiento del gasto social y sanitario. Sin lugar a dudas, el coste de la atención sanitaria (y por extensión sociosanitaria) incrementa de forma exponencial a medida que aumenta la edad. Sin embargo, algunos estudios recientes revelan dos factores que ponen en tela de juicio el impacto del envejecimiento sobre el gasto sanitario en forma de **crecimiento exponencial**.

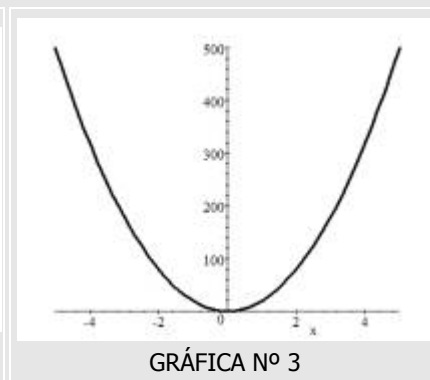
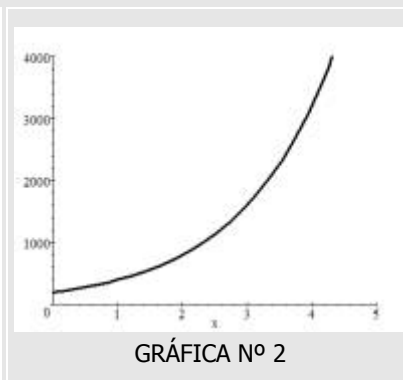
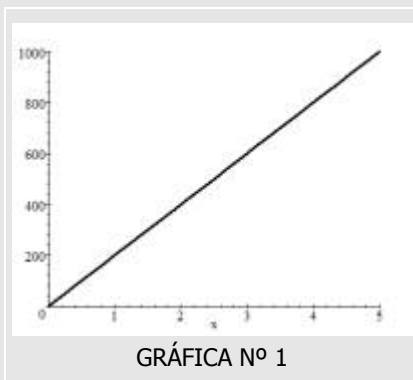


Más habitual de lo que nos imaginamos. . .

El crecimiento exponencial lo sufrimos lo tenemos mucho más cerca de lo que nos podemos imaginar y afecta a nuestra vida cotidiana, aunque no reparamos en ello. Un buen ejemplo es **la cuota mensual de un préstamo** (por ejemplo de una hipoteca) presenta un **crecimiento exponencial** con relación al tiempo (y esto bien lo saben nuestros "bolsillos")

Comprueba que lo has entendido

9. ¿Cuál de las tres gráficas siguientes sería la representación de la función $G = 200 \cdot 2^t$?



- a. GRÁFICA Nº 1.
- b. GRÁFICA Nº 2.
- c. GRÁFICA Nº 3.

La fiebre de Cati



Para ganarse algún dinero, Lourdes cuida a Cati, la hija de unos amigos de sus padres. Cati es aún muy pequeña, tiene menos de un año.

Esta tarde está preocupada y llama a sus padres porque tiene algo de fiebre y llora. Mientras llegan Cati piensa que puede ser un simple resfriado, cualquier otra cosa leve, pero de pronto se le ocurre: **¿será la meningitis?** El otro día oyó en las noticias que se había creado una gran alarma social en un pueblo de Córdoba por un niño que murió por esta enfermedad.

¿Sabes lo que es la meningitis? Fíjate en las cuestiones siguientes:

- ¿Quién la produce?

Es una enfermedad ocasionada por **bacterias, virus u hongos**.

- ¿Qué trastornos ocasiona en el organismo?

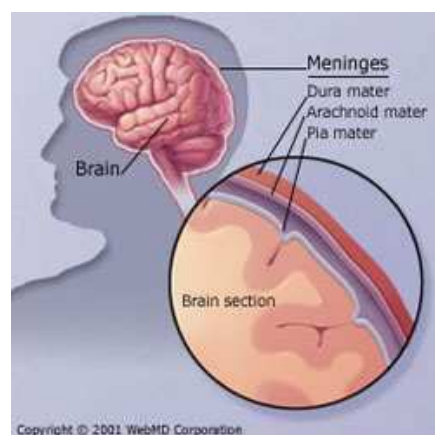
Esta enfermedad afecta al sistema nervioso y produce la **inflamación de las meninges** que protegen al cerebro y a la médula espinal.

- ¿A quién afecta?

Afecta a cualquier edad, pero es **más frecuente en niños y personas mayores**.

- ¿Cuáles son los síntomas?

Todas las formas de meningitis pueden presentar **síntomas** similares:



SINTOMAS DE MENINGITIS EN LOS BEBES

							
Fiebre o temperatura inferior a 36°	Rechazo del alimento o vómitos	Llanto persistente	Irritabilidad	Retracción de la nuca	"Mollera" abombada	Somnolencia Letargo	Manchas o moretones

SINTOMAS DE MENINGITIS EN NIÑOS Y EN ADULTOS

							
Vómitos	Fiebre	Dolor de cabeza	Dolor de nuca	Rechazo a la luz	Somnolencia	Dolor articular	Convulsiones

Estos síntomas tal vez no ocurran al mismo tiempo

- Fiebre elevada mayor a 39°C. - Rigidez de nuca.
- Dolor de cabeza intenso. - Náuseas intensas.
- Episodios de excitación intensa. - Catarro.
- Disminución estado de conciencia. - Dolores musculares.
- Vómito espontáneo en forma de chorro.

Hay varios **tipos** de meningitis dependiendo de la edad y el microorganismo que la causa. Las más frecuentes son **bacterianas**.



La meningitis viral (producida por un virus) es una enfermedad benigna, mientras que la bacteriana (producida por una bacteria) requiere tratamiento urgente e inmediato y generalmente es mortal.

Comprueba que lo has entendido

10. ¿Cuáles son los síntomas típicos de la meningitis?

- Manchas rojizas en la piel y dolor de cabeza.
- Fiebre, vómitos y rigidez.
- Nauseas y dolores en las articulaciones.

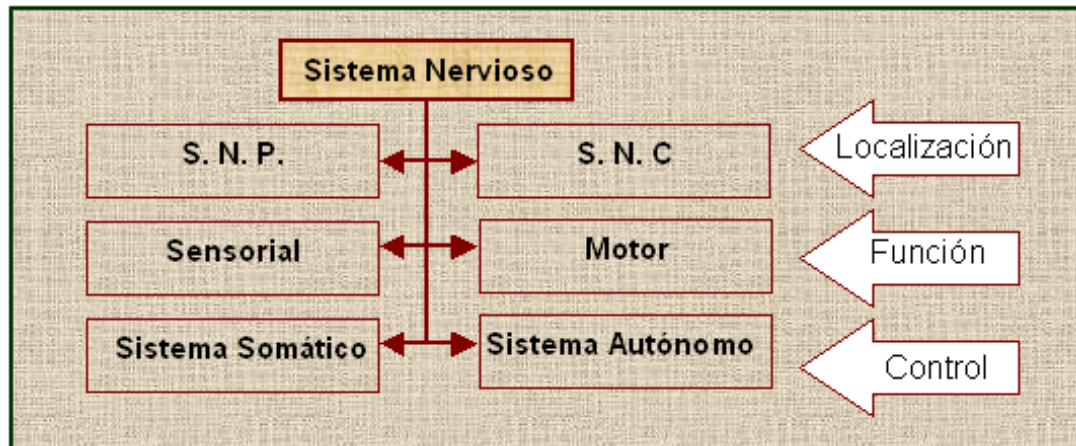


El **sistema nervioso** es un conjunto de órganos que recorren todo nuestro cuerpo, desde el interior del cráneo hasta el último centímetro cuadrado de piel. Se ocupa de tres funciones importantes:

- **Percibir** los cambios de nuestro entorno.
- **Interpretar** estos cambios.
- Emitir una **respuesta** a los mismos.

¿Cómo se organiza el sistema nervioso?

En este cuadro se representa de forma esquemática la división de sistema nervioso en función de la **situación** (dónde está), la **función** (qué hace) y el **tipo de control** que se ejerce.



- Según su localización en el sistema nervioso podemos distinguir dos partes diferentes:
 - El **sistema nervioso central (SNC)** formado por el **encéfalo** y la **médula espinal**
 - El **sistema nervioso periférico (SNP)** formado por los **nervios motores** y **sensitivos**.
- Según el tipo de control que ejerce tenemos:
 - El **sistema Nervioso Somático**.
 - El **sistema Nervioso Autónomo**.
- Según su función el sistema nervioso se divide en:
 - **Sensorial**
 - **Motor**

Vamos a estudiar más detenidamente cada uno de ellos:

Según su localización



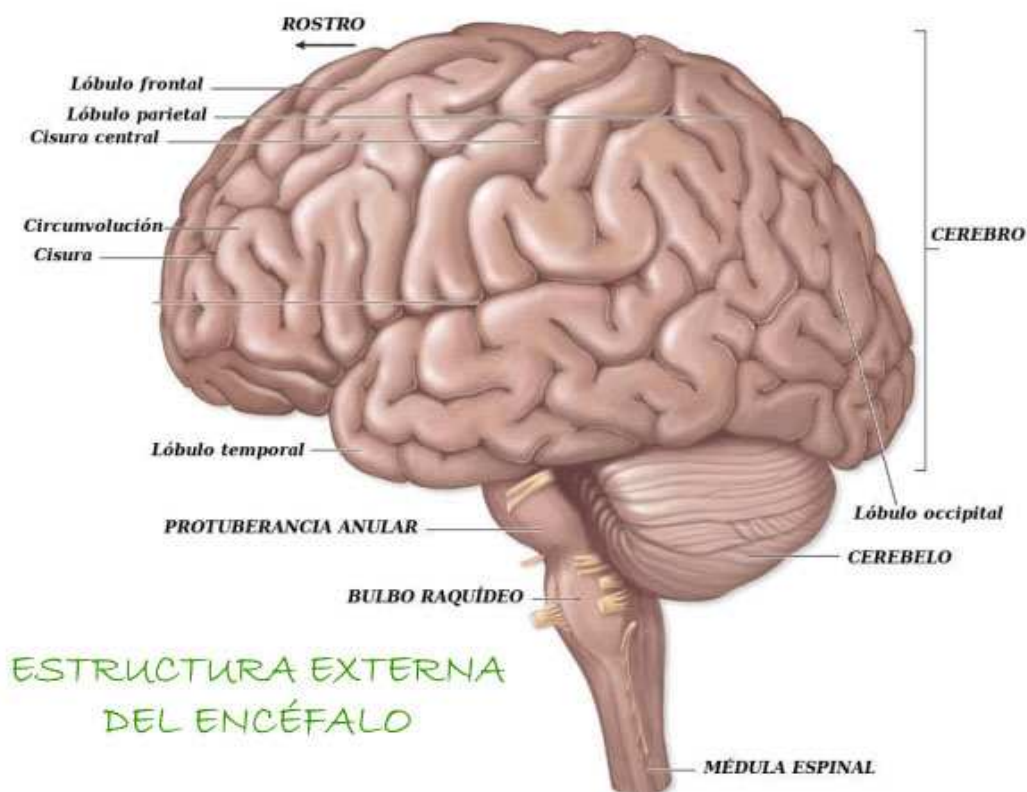
Sistema Nervioso = Sistema Nervioso Central + Sistema Nervioso Periférico

1. Sistema Nervioso Central

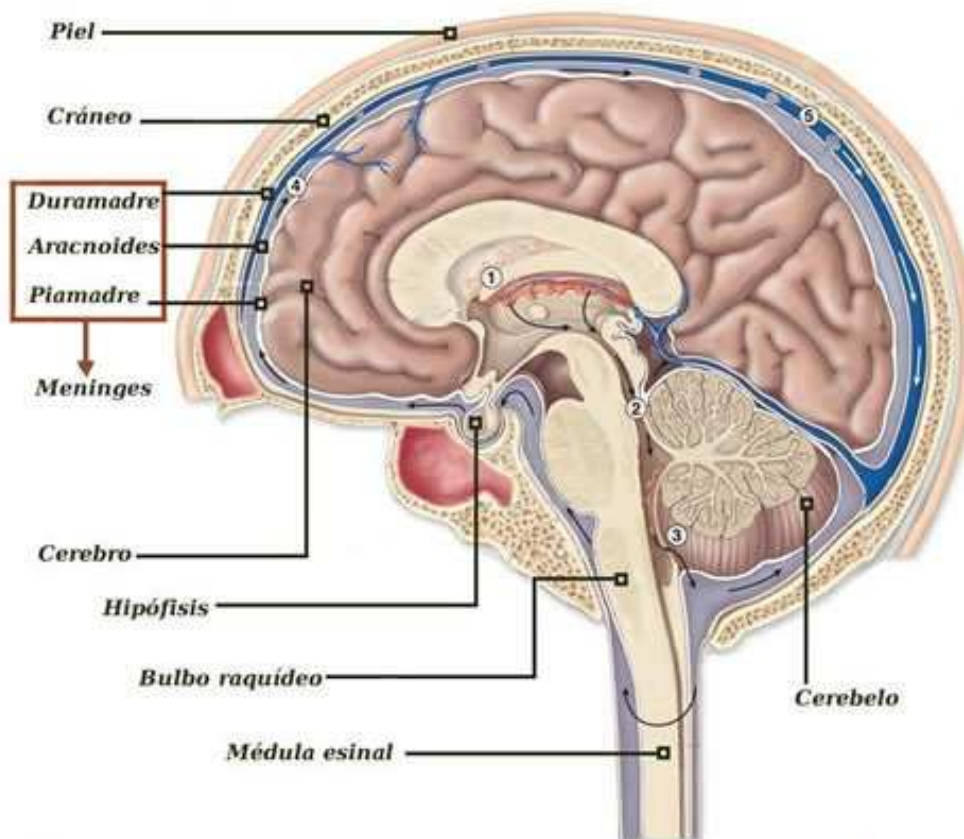


El Sistema Nervioso Central (SNC) está formado principalmente por el **encéfalo** y la **médula espinal**

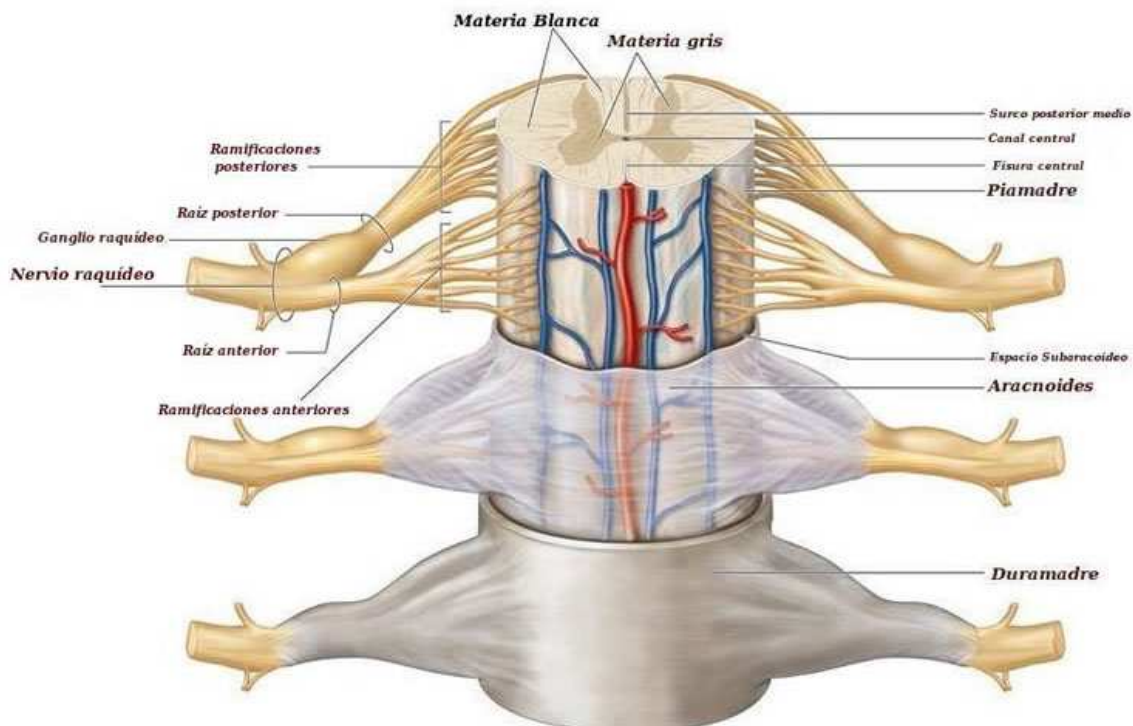
En la página siguiente verás unas imágenes, que te muestran las principales partes del SNC: **Encéfalo y Médula espinal**, junto con los nombres de algunos de sus componentes.



ESTRUCTURA EXTERNA DEL ENCÉFALO



ESTRUCTURA INTERNA DEL ENCÉFALO

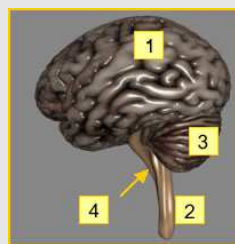


ESTRUCTURA DE LA MÉDULA ESPINAL

Comprueba que lo has entendido

11. En la figura siguiente se indica con números las estructuras anatómicas que conforman el encéfalo. Tienes que relacionar cada estructura con su respectivo número.

ESTRUCTURA	NÚMERO
Médula espinal	
Bulbo raquídeo	
Cerebelo	
Cerebro	



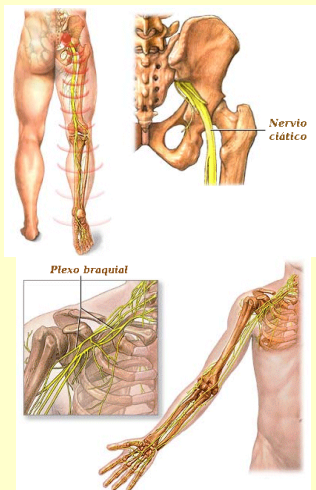
2. El Sistema Nervioso Periférico



El **sistema nervioso periférico** está formado por los **nervios** que recorren todo nuestro cuerpo desde la **médula espinal**.

Según la **misión** que realizan se distinguen:

- Nervios **sensitivos** (sensibilidad en general).
- Nervios **sensoriales** (órganos de los sentidos).
- Nervios **motores** (sistema muscular).
- Nervios **simpáticos** (vísceras)
- Nervios **secretores** (glándulas).



¿Habías oído hablar del dolor de la ciática?

Seguro que sí has oído hablar del conocido "**dolor de ciática**".

Te habrán comentado que los síntomas incluyen un hormigueo y entumecimiento o dolor que se irradia desde los glúteos, bajando por las piernas y pies. Pues se debe a que las raíces del nervio que recorre toda la pierna se dañan por el estrechamiento de la columna vertebral o por el desplazamiento de un disco. Este nervio es conocido por los médicos como **nervio ciático**. Puedes ver su posición en la imagen de arriba.

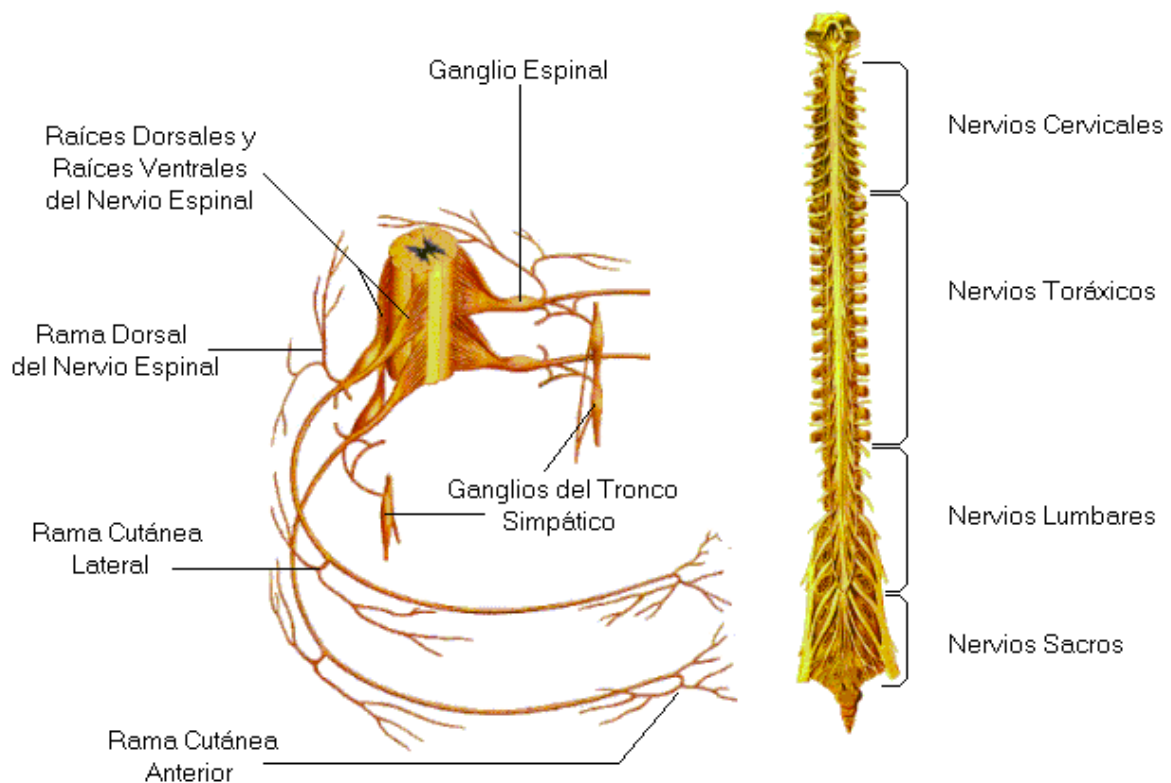
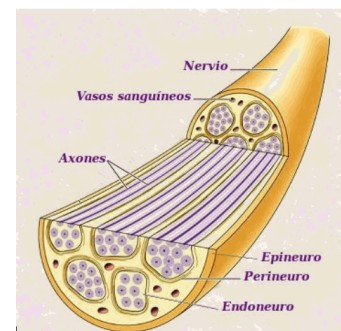
También otros nervios reciben nombres concretos, como por ejemplo, el nervio que discurre por el brazo, que se llama, *plexo braquial*. En la imagen de abajo puedes ver por dónde discurre este nervio.

¿Te has preguntado como son los nervios?

En realidad, los **nervios** son **cordones blancos** formados por **fibras nerviosas originadas en las neuronas**.

Los nervios, por una parte conducen los estímulos que provienen de la piel y los distintos órganos de nuestro cuerpo, y por otra transmiten los estímulos elaborados en los centros nerviosos de la médula o del encéfalo.

En esta imagen se aprecia como **los nervios tienen su raíz en la médula** y presentan múltiples ramificaciones. A muchos de ellos se les llama con el nombre de la zona de la columna en la que está la raíz del nervio (nervios cervicales, torácicos, lumbares y sacros).



Según el tipo de control que ejerce

Toda la actividad de nuestro organismo está coordinada por el sistema nervioso, aunque, en algunas situaciones, no seamos conscientes de ello.

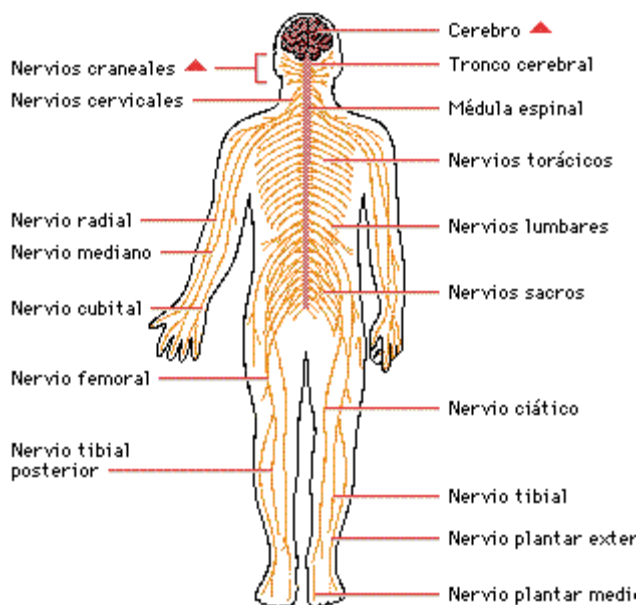
Según el tipo de control tenemos dos tipos de Sistema Nervioso:

- **Sistema Nervioso Somático**
- **Sistema Nervioso Autónomo**



El **Sistema Nervioso Somático** ejerce un **control voluntario** sobre los músculos

Quando caminamos, damos un apretón de manos a un amigo o retiramos la mano al coger la olla caliente, usamos el sistema somático para coordinar dichas acciones. El sistema nervioso somático nos permite controlar si queremos estirar o contraer un determinado músculo de forma voluntaria.



El **Sistema Nervioso Autónomo o Vegetativo** ejerce un **control involuntario** sobre los músculos

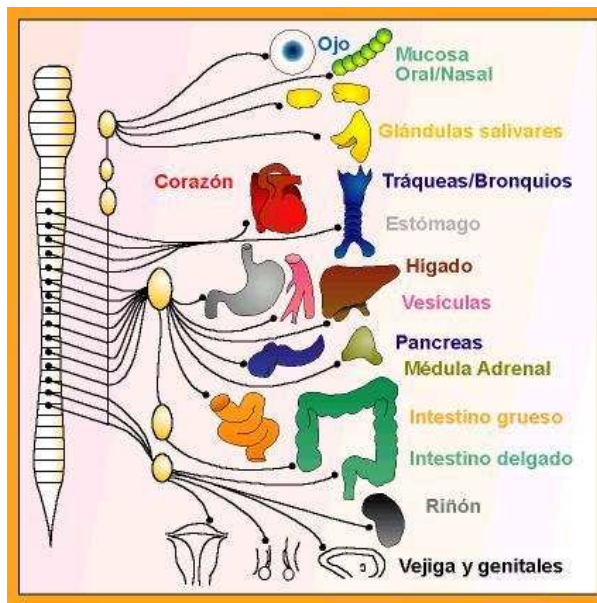
Pero el funcionamiento de los órganos internos, de los vasos sanguíneos y de las glándulas, se ejerce bajo la coordinación del **sistema autónomo o vegetativo (SNA)**. En este caso no se actúa de forma voluntaria.



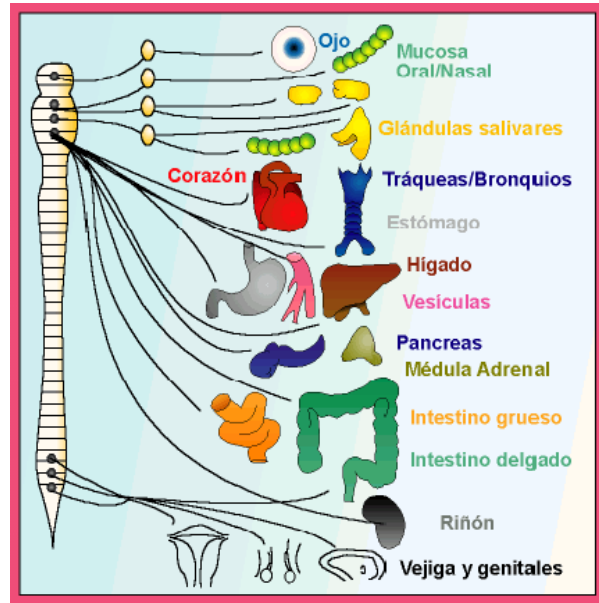
¿Piensas en lo que pasaría si nosotros pudiéramos decidir que se parase la digestión o el latido del corazón? Sencillamente, sería una locura, por eso no podemos actuar libremente sobre ellos.

El SNA está formado por dos sistemas diferentes de nervios que conectan la médula con los órganos internos y las glándulas:

- el **Sistema Simpático** que **estimula** al órgano que coordina
- el **Sistema Parasimpático** que **relaja** al órgano



SISTEMA SIMPÁTICO (ESTIMULA)



SISTEMA PARASIMPÁTICO (RELAJA)

Según su función

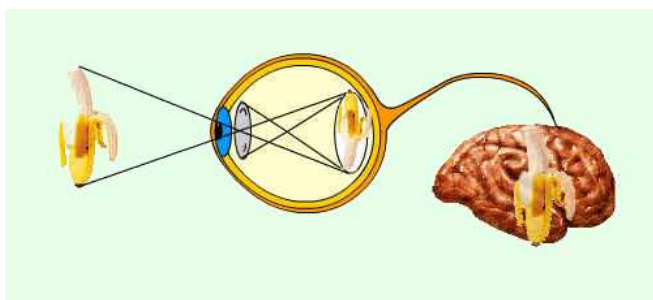
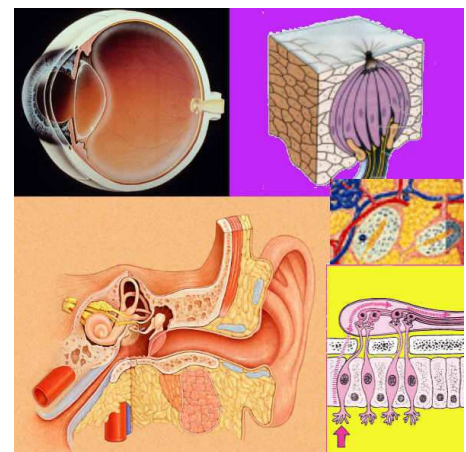
En otras ocasiones nos interesa destacar, más que el tipo de control o la localización, **la función que realizan los nervios**.

Sistema Nervioso Sensorial

Los **receptores sensitivos** están encargados de captar la información del medio, tanto **externo** (órganos de los sentidos) como **interno**, en el que se desarrolla la vida de un individuo.

Piensa en ti mismo, en todo lo que tienes a tu alrededor, en la cantidad de cosas que llaman tu atención, la variedad de estímulos que recibes conscientemente, y los que recibes sin darte cuenta, por ejemplo los que vienen de tu propio cuerpo.

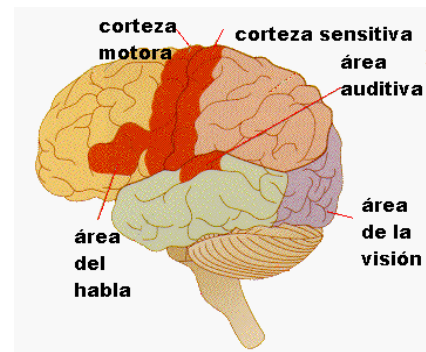
Los nervios que comunican el ojo con el cerebro envían **estímulos sensoriales** (información recibida por los órganos de los sentidos). Son **nervios sensitivos**.



Esa información siempre provoca una respuesta en el ser vivo, más lenta o más rápida, inmediata o a largo plazo, pero imprescindible para mantener la vida. A esa información que provoca una respuesta le damos el nombre de **ESTÍMULO**.

El **estímulo** provoca una **respuesta motora** que ejecuta el sistema nervioso motor a través de los **nervios motores**

La consciencia consiste en darnos cuenta de las cosas. Se localiza en ciertas zonas de la corteza cerebral, a donde llegan las vías nerviosas que traen la información captada por los sentidos. **Existe una zona específica para cada tipo de percepción sensorial:** una zona visual, una zona auditiva, una zona olfatoria, una zona gustativa y una zona del tacto.



Sistema Nervioso Motor

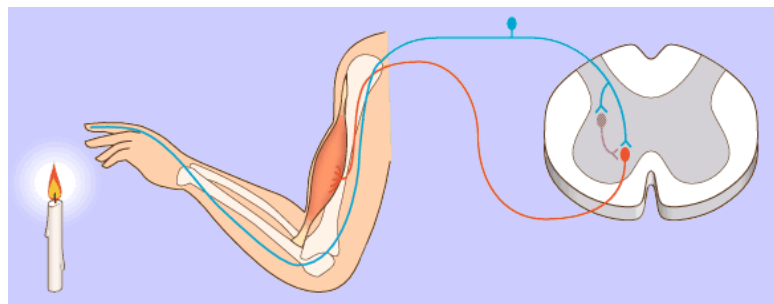
Los **nervios motores** llevan los impulsos que viajan **desde el cerebro a los músculos** activando éstos para que realicen un **movimiento**.

La respuesta puede ser de dos formas:

- **INVOLUNTARIA:**

Se realiza sin intervención de la corteza cerebral, es decir, que son ajenos a nuestra consciencia, y, por tanto, a nuestra voluntad.

Suelen estar **controlados** por centros de control secundarios, tales como la **médula espinal y los ganglios**. Dan lugar a lo que llamamos **actos reflejos** producidos por muy pocas neuronas que funcionan formando un **arco reflejo**.



- **VOLUNTARIA:** Son **actos que producimos desde la corteza cerebral**. Esta corteza es la parte más superficial del cerebro y presenta una superficie muy arrugada y plegada para que haya más área de corteza.

Todo lo que llega aquí se hace consciente, es decir, nos damos cuenta de que sucede algo. La información que han captado los órganos de los sentidos llega a la corteza cerebral y nosotros respondemos de una forma voluntaria y también consciente

Comprueba que lo has entendido

12. Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas.

- Los órganos de los sentidos reciben la información del exterior.
- Los nervios sensitivos llevan los impulsos del cerebro a los músculos.
- El estímulo provoca una respuesta motora que ejecuta el sistema nervioso motor a través de los nervios motores.
- Los actos reflejos se producen desde la corteza cerebral.

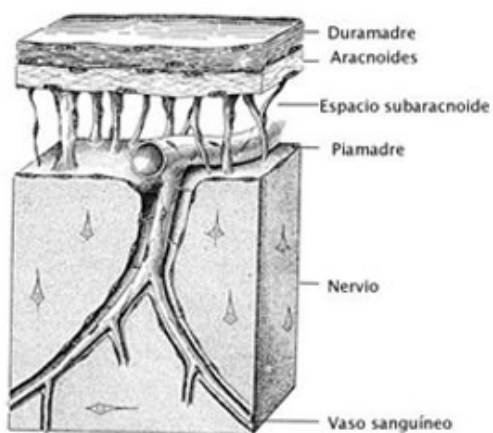


¿Homúnculos?

Cuando representamos una figura humana con el tamaño de sus órganos de acuerdo a la cantidad de corteza cerebral que los controla, surgen unas figuras muy curiosas que se denominan "**HOMÚNCULOS**", como el que ves en la imagen.

Fíjate en el tamaño de sus manos o de sus labios en comparación con los brazos, por ejemplo. ¿Cuál de estas zonas del cuerpo crees que "emplea" más recursos cerebrales para su control?

¿Qué son las meninges?



Habíamos empezado a hablar de todo esto del sistema nervioso porque Lourdes se había preocupado por si Cati hubiese cogido meningitis, ¿lo recuerdas? Pues ya estamos en condiciones de explicar qué es la meningitis.

El encéfalo y a la médula espinal son estructuras del sistema nervioso extremadamente sensibles. Por ello están recubiertas por **tres capas de grasa** que **las aíslan y protegen**; estas capas son las **meninges**.

Se conocen con el nombre de **Duramadre, Aracnoides y Piamadre**. Y cuando se infectan por un microorganismo, se inflaman y oprimen la médula y el encéfalo, produciendo los síntomas característicos de la meningitis.

Comprueba que lo has entendido

13. Rellena los huecos con los nervios correspondientes a cada acción:

Nervio ciático | Plexo braquídeo | Nervio torácico

- María toca con cuidado la olla para ver si está caliente, lo que ha actuado es el.....
- El abuelo Julián camina hacia el consultorio médico, el..... está haciendo su función.
- Paco bebe un trago de agua y nota humedad en el pecho. Mira porque teme que se le haya derramado un poco de agua. El..... tiene la respuesta.

Comprueba que lo has entendido (soluciones)

1. La tabla completa es

Huesos	Fémur	Vértebras	Cráneo	Pelvis	Esternón
Letra	D	F	A	E	B

2. Son verdaderas las frases **b, e y f**.

3. La tabla completa es

$4^2 =$	16
$3^3 =$	27
$5^0 =$	1
$1^{45} =$	1
$0^7 =$	0
$(-2)^3 =$	-8



4. La respuesta correcta es la c:

$$4^0 + 4^1 + 4^2 + 4^3 = 1 + 4 + 16 + 64 = 85$$

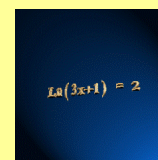
5. La tabla completa es

$\log_3 27 =$	3
$\log_{10} 10000 =$	4
$\log_5 25 =$	2
$\log_8 1 =$	0



6. La tabla completa es

$\log_4 67 =$	3,03
$\log_5 250 =$	3,43
$\log_8 1467 =$	3,51
$\log_{12} 45 =$	1,53



7. La respuesta correcta es la b.

Veamos. Si han pasado 6 horas, tan solo tenemos que sustituir en la fórmula la variable independiente "h" por el número 6 y hacer la cuenta:

$$N = 120 \cdot 2^6 = 120 \cdot 64 = 7680$$

8. La respuesta correcta es la c.

Veamos. Ahora tendremos que sustituir en la fórmula el número de bacterias y luego despejar la "h".

$$240000 = 120 \cdot 2^h; \frac{240000}{120} = 2^h; 2000 = 2^h; h = \log_2 2000 = 10,9657 \dots$$

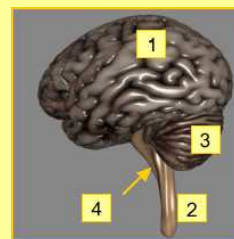
Como vemos, son casi 11 horas.

9. La respuesta correcta es la b.

10. La respuesta correcta es la b, pero además presenta otros síntomas como náuseas, catarro y dolor de cabeza.

11. La tabla completa es

ESTRUCTURA	NÚMERO
Médula espinal	2
Bulbo raquídeo	4
Cerebelo	3
Cerebro	1



12. Son verdaderas las frases a y c.

13. Las frases completas son:

- María toca con cuidado la olla para ver si está caliente, lo que ha actuado es el **plexo braquíoideo**.
- El abuelo Julián camina hacia el consultorio médico, el **nervio ciático** está haciendo su función.
- Paco bebe un trago de agua y nota humedad en el pecho. Mira porque teme que se le haya derramado un poco de agua. El **nervio torácico** tiene la respuesta.